Nummulites Gizehensis qui est à Dène de 12 mètres seulement, est de 17 mètres à Diaksao, de 22 mètres à Mudoky, de 35 mètres à Kiss, de 37 mètres à Ticken, et de 101 mètres à Saint-Louis. Vers le Nord-Est, le gisement de Gassé à *N.* (cf.) *lucasana* est à 40 mètres sous le sol, et celui de Mahayes à 23 mètres.

Ajoutons en terminant que tout paraît indiquer, — sans qu'on en ait fait toutefois une preuve certaine qui ne pourra résulter que d'une coupe montrant la superposition, — que le niveau à nummulites repose sur les calcaires presque lithographiques de Rufisque, dont l'âge, faute de fossiles, reste encore indéterminé. Cependant d'intéressants documents fournis récemment par le pied de la grande falaise de Thiès, auprès de la Pallée de Tamna, montrent comme support, en ce point, du niveau à nummulites un calcaire très particulier, très différent de celui de Rufisque, avec des fossiles indistincts. Il faudra de nouveaux matériaux pour savoir s'il prend la place de la pierre lithographique ou s'il s'intercale entre celle-ci et les bancs nummulitiques.

Provisoirement, et jusqu'à nouvel ordre, nous distinguerons dans l'éocène sénégalais quatre niveaux superposés dont la caractéristique vient d'être résumée. Ce sont, à partir d'en bas : 1° le *terrain Gasséen* (ou du calcaire nummulitique); 2° le *terrain Badiénien* (ou du calcaire à *Oligopygus*); 3° le *terrain Diélorien* (ou des marnes phosphatées à ménilites et à dents de Squalidés); 4° enfin le terrain Fandénien, qualifié ainsi déjà par M. Chautard (ou du calcaire à *Échinolampas*)[1]. Le tout reposant sur le calcaire de Rufisque et supportant un couronnement dérivant peut-être de la décalcification et comprenant des latérites et des sables superficiels.

Sur les édifices cristallins hélicoïdaux de la cholestérine,

par M. Paul Gaubert.

Il arrive parfois qu'une substance fondue ou en dissolution se solidifie en donnant des sphérolites. Ces derniers montrent généralement à leur périphérie les pointements des cristaux les constituant (triphénylméthane, marcasite, etc.), mais il arrive aussi que leur surface extérieure est rigoureusement sphérique, les cristaux élémentaires ayant perdu, pour ainsi dire, leur individualité. Tous ces sphérolites, examinés en lumière parallèle et avec les nicols croisés, montrent une croix noire et leur teinte de polarisation est toujours la même de la périphérie au centre. Il existe d'autres

[1] Chautard, *Bull. Soc. géol. de Fr.* (4e), V, 151 (1905).

sphérolites, découverts par Michel Lévy[1] dans la calcédoine, montrant dans les mêmes conditions, en plus de la croix noire, des anneaux concentriques avec des teintes diverses, mais se reproduisant en partant du centre avec une grande régularité. Cette alternance d'anneaux dus à des orientations différentes des particules cristallines est produite par l'enroulement de ces derniers autour de la fibre.

Ces sphérolites ont pris un grand intérêt, au point de vue de la structure des corps cristallisés, depuis que M. Wallerant[2] a découvert la cause de l'enroulement. Ce savant a, en effet, montré que cet enroulement des particules autour des fibres se fait sous l'influence d'une substance étrangère ajoutée au corps fondu, si cette dernière possède le pouvoir rotatoire et, fait très important, le sens de l'enroulement dépend du signe de la rotation. Ainsi, les deux modifications de la malonamide donnent des sphérolites dont l'enroulement est dextrogyre avec l'acide tartrique droit et lévogyre avec l'acide tartrique gauche. Il en est de même dans la forme stable de l'acide glycolique sous l'influence des mêmes acides, mais l'inverse a lieu pour la modification instable.

Dans cette note je me propose d'étudier des édifices semblables fournis par la cholestérine; M. Wallerant avait observé déjà ceux du propionate dans la plus biréfringente des deux formes.

On sait que les cristaux de cholestérine sont biaxes et probablement tricliniques. Fondus sur une lame de verre et recouverts d'un couvre-objet, ils donnent en se solidifiant, comme je l'ai déjà indiqué, des sphérolites, plus ou moins réguliers et d'un diamètre variant avec la vitesse de refroidissement, avec l'épaisseur de la couche liquide se trouvant entre le porte- et le couvre-objet. Le mode opératoire le meilleur, pour obtenir des sphérolites favorables à l'étude, est de prendre une quantité de cholestérine telle que le liquide obtenu par fusion forme une couche aussi mince que possible, et, en outre, de produire une fusion sur le couvre-objet pour diminuer encore l'épaisseur du liquide, et répéter plusieurs fois l'expérience en refondant la matière solidifiée. En opérant ainsi, toute la cholestérine cristallise en sphérolites, presque constamment enroulés, et la biréfringence des plages parallèles au plan des axes optiques ne dépasse pas le rouge de premier ordre.

On observe principalement deux sortes de sphérolites :

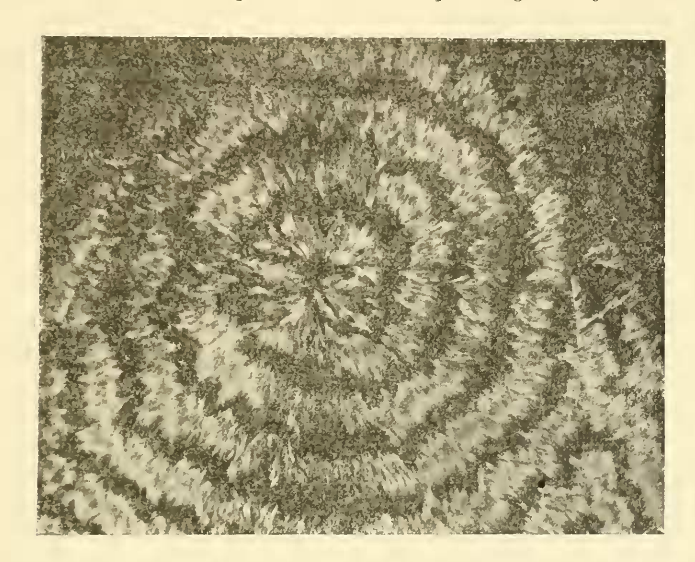
1° Dans les uns, les particules cristallines possédant la même orientation optique sont disposées sur des couronnes concentriques; ils correspondent aux sphérolites de la calcédoine, tels que les a décrits M. Michel Lévy, et à

[1] Michel-Lévy et Munier-Chalmas, *Bull. de la Soc. franç. de minéralogie*, t. XV, 1892, p. 164.

[2] Fred. Wallerant, *Bull. de la Soc. franç. de minéralogie*, t. XXX, 1907, p. 43.

ceux de quelques matières organiques étudiées expérimentalement par M. Wallerant. L'enroulement de ces sphérolites, habituellement lévogyres, se fait autour de la bissectrice obtuse n_p parallèle à la direction des fibres;

2° Dans les autres sphérolites, l'enroulement hélicoïdal restant le même, les particules cristallines, possédant la même orientation, ne se trouvent plus disposées sur les anneaux concentriques, comme dans le cas précédent, mais bien sur une spirale comme l'indique la figure ci-jointe.



Ces spirales sont habituellement enroulées en sens inverse des aiguilles d'une montre; quelquefois, cependant, elles sont dextrogyres. Sur la plupart des sphérolites, l'enroulement de la spirale et l'enroulement hélicoïdal des fibres sont tous deux lévogyres.

L'enroulement hélicoïdal paraît ici se produire sans l'intervention d'une substance possédant le pouvoir rotatoire ou du moins la dissymétrie moléculaire provoquant ce dernier (M. Wallerant); mais je ferai remarquer que les cholestérines de diverses origines se comportent différemment au point de vue de la facilité de donner des sphérolites à enroulement hélicoïdal, ce qui ne peut être expliqué que par la présence, dans ces cholestérines, de matières étrangères en quantité inégale ou de nature différente. Les observations de M. Jæger[1] viennent à l'appui de cette idée. Il a, en effet, trouvé que la cholestérine ne donnait pas de sphérolites, alors que la phytostérine (cholestérine végétale) en donne très facilement avec enroulements dont il n'a pas reconnu la nature. Or, les produits que j'ai à ma

[1] Jæger, *Recueil des Travaux chimiques des Pays-Bas*, t. XXV, 1906, p. 336.

disposition me donnent constamment des résultats différents. La phytostérine extraite des pois doit être fondue, en opérant comme je l'ai indiqué plus haut plusieurs fois, pour donner des sphérolites enroulés[1]. On peut encore admettre que la cholestérine, qui est polymorphe, possède une forme ayant une dissymétrie pouvant enrouler l'autre forme, ou encore que ce sont les molécules liquides de la cholestérine fondue (lévogyre) qui produisent l'enroulement; mais l'existence d'un corps étranger me semble l'hypothèse la plus probable.

La cholestérine fondue avec le menthol, qui cristallise aussi en sphérolites simples, donne, quand ce dernier corps est en assez grande quantité, des édifices hélicoïdaux dont le pas de l'hélice peut être très grand. La teinte de polarisation, grise au centre, monte graduellement allongée vers la périphérie, mais très lentement. Parfois, la transition entre les teintes est brusque, les colorations sont nettement tranchées, et la séparation est faite par des circonférences concentriques parfaites. L'épaisseur de ces couronnes n'est pas toujours la même dans le même sphérolite.

Le menthol influence donc la longueur du pas de l'hélice; si ce corps est mal réparti, il se produit alors des sphérolites divisés en secteurs, ayant chacun un enroulement avec pas de l'hélice différent, de telle sorte qu'ils présentent une structure en apparence très compliquée.

La cholestérine fondue avec la santonine donne un produit possédant des enroulements hélicoïdaux permettant de montrer, du moins dans ce cas particulier, l'influence de la vitesse de formation des sphérolites sur le pas de l'hélice, dont la longueur, comme l'a indiqué M. Wallerant, est aussi en relation avec la quantité de matière étrangère produisant l'enroulement. La vitesse d'accroissement des sphérolites de santonine et aussi du composé en question diminue avec la température et même, à un moment donné, elle est complètement arrêtée. On constate que plus la vitesse de formation du sphérolite est grande, c'est-à-dire plus la température est rapprochée de celle du point de fusion, plus le pas de l'hélice est allongé.

Ce travail montre donc en résumé que : 1° ces sphérolites de cholestérine présentent tantôt la structure des édifices hélicoïdaux avec un enroulement autour de la fibre, et tantôt ils ont une structure plus compliquée: ils possèdent en outre un autre enroulement en spirale; 2° la longueur du pas de l'hélice des sphérolites d'un corps composé de santonine et de cholestérine dépend non seulement de la quantité de santonine, mais aussi de la vitesse de cristallisation et, par conséquent, de la température à laquelle s'effectue la cristallisation.

[1] L'ergostérine seule ne donne jamais d'enroulements (mais elle enroule d'autres corps, phénol, benzoïne, etc.). Il est encore à remarquer que, dans les sphérolites de certaines cholestérines, il se produit par refroidissement des cassures concentriques qu'on n'observe pas dans les autres.